

Requested document: [JP2003215440 click here to view the pdf document](#)

AUTOFOCUS METHOD AND AUTOFOCUS DEVICE

Patent Number:

Publication date: 2003-07-30

Inventor(s): SUMI HIDETOSHI

Applicant(s): CASIO COMPUTER CO LTD

Requested Patent: ☐ [JP2003215440](#)

Application Number: JP20020014931 20020124

Priority Number(s): JP20020014931 20020124

IPC Classification: G02B7/28; G02B7/36; G03B13/36; H04N5/232; H04N101/00

EC Classification: [H04N5/232F](#)

Equivalents: ☐ [CN1511412](#), ☐ [EP1382195](#), [A1](#), [TW569076](#), ☐ [US2004109081](#), ☐ [WO03063469](#)

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an autofocus method and an autofocus device by which the peak position of an AF evaluated value can be detected in a shorter time without drastically lowering the detecting accuracy of a focusing position in contrast detection type autofocus control.

SOLUTION: In a system, the AF evaluated value is calculated based on a high frequency component included in an output signal from a CCD at respective positions while a focus lens is moved in an optical axis direction by a stepping motor, and the focus lens is moved to the peak position where the AF evaluated value is the largest. The focus lens is continuously moved within a searching range and exposure is performed by the CCD in a specified cycle in course of the movement of the focus lens. By shortening an AF evaluation cycle for acquiring the AF evaluated value, the speed-up of autofocus operation is realized. Besides, since the vibration of the focus lens is not increased for every AF evaluation cycle, the operation noise of the focus lens at the time of autofocus control is decreased.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - I2

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-215440
(P2003-215440A)

(43) 公開日 平成15年7月30日 (2003.7.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 B 7/28		H 0 4 N 5/232	H 2 H 0 1 1
	7/36	101: 00	2 H 0 5 1
G 0 3 B 13/36		G 0 2 B 7/11	N 5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/232			D
// H 0 4 N 101: 00		G 0 3 B 3/00	A
		審査請求 有	請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-14931 (P2002-14931)

(22) 出願日 平成14年1月24日 (2002.1.24)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 岡 秀敏

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

(74) 代理人 100088100

弁理士 三好 千明

Fターム (参考) 2H011 AA03 BA39 BB04 CA21

2H051 AA00 BA47 BA63 CE14 EB05

FA47 FA48

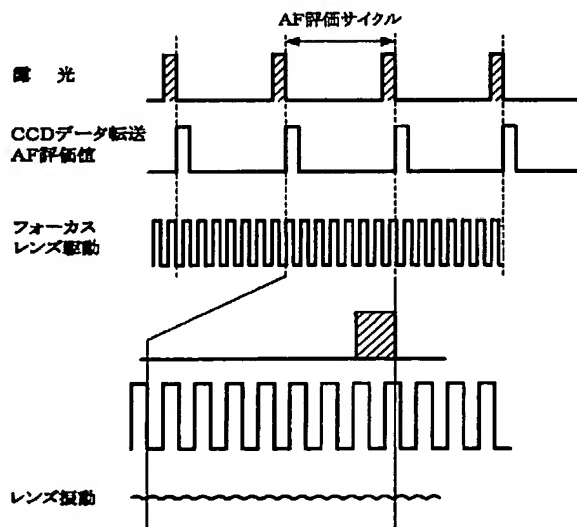
5C022 AA13 AB26 AC42 AC52

(54) 【発明の名称】 オートフォーカス方法、及びオートフォーカス装置

(57) 【要約】

【課題】 コントラスト検出方式のオートフォーカス制御において、合焦位置の検出精度を大幅に低下させることなく A F 評価値のピーク位置をより短時間にて検出することが可能となるオートフォーカス方法、オートフォーカス装置を提供する。

【解決手段】 ステッピングモータによりフォーカスレンズを光軸方向に移動させながら、各位置で CCD の出力信号に含まれる高周波数成分に基づき A F 評価値を算出し、それが最も大きくなるピーク位置へフォーカスレンズを移動する方式である。サーチ範囲内でのフォーカスレンズの移動を継続して行い、その移動途中で所定の周期で CCD による露光を行う。A F 評価値を取得する A F 評価サイクルを短縮することにより、オートフォーカス動作の高速化を図ることができる。しかも、A F 評価サイクル毎にフォーカスレンズの振動が増大しないため、オートフォーカス制御時のフォーカスレンズ等の動作音を低減させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学系を光軸方向に移動させながら撮像素子による露光を行い、撮像素子から出力される画像信号に基づくAF評価値を取得し、取得したAF評価値に基づき光学系の位置を制御するオートフォーカス制御に際し、前記光学系を光軸方向に継続して移動させるとともに、前記光学系の移動中に前記撮像素子による露光を断続的に行うことを特徴とするオートフォーカス方法。

【請求項2】 前記光学系の合焦位置への位置制御に先立つ合焦位置の近傍への位置制御に際して、前記光学系を光軸方向に継続して移動させるとともに、前記光学系の移動中に前記撮像素子による露光を断続的に行うことを特徴とする請求項1記載のオートフォーカス方法。

【請求項3】 前記光学系の移動中に前記撮像素子により所定周期で行う露光のタイミングを、前記光学系を光軸方向に継続して移動させるときの周期的な駆動タイミングと同期させることを特徴とする請求項1又は2記載のオートフォーカス方法。

【請求項4】 光学系を光軸方向に移動させながら撮像素子による露光を行い、撮像素子から出力される画像信号に基づくAF評価値を取得し、取得したAF評価値に基づき光学系の位置を制御するオートフォーカス装置において、駆動手段を介して前記光学系を光軸方向に継続して移動させる第1の移動制御手段と、この移動制御手段における前記駆動手段の制御に伴う前記光学系の移動中に、前記撮像素子による露光を断続的に行わせる第1の露光制御手段とを備えたことを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項5】 前記第1の露光制御手段により断続的に行われる露光により取得される複数のAF評価値に基づき光学系を前記駆動手段を介して合焦位置の近傍へ移動させる第1の位置制御手段と、前記合焦位置の近傍において前記駆動手段を介して前記光学系を光軸方向に断続的に移動させる第2の移動制御手段と、この第2の移動制御手段における前記駆動手段の制御に伴う前記光学系の断続的な移動中における停止タイミングにおいて、前記撮像素子による露光を行わせる第2の露光制御手段と、この第2の露光制御手段により断続的に行われる露光により取得される複数のAF評価値に基づき光学系を前記駆動手段を介して合焦位置へ移動させる第2の位置制御手段とを備えたことを特徴とする請求項4記載のオートフォーカス装置。

【請求項6】 前記第1の移動制御手段は、前記駆動手段により前記光学系を周期的に駆動することにより前記光学系を光軸方向に継続して移動させ、前記第1の露光制御手段は、前記駆動手段による前記光学系の周期的な

駆動タイミングと同期させて前記撮像素子による露光を所定の周期で行わせることを特徴とする請求項4又は5記載のオートフォーカス装置。

【請求項7】 光学系を光軸方向に移動させながら撮像素子による露光を行い、撮像素子から出力される画像信号に基づくAF評価値を取得し、取得したAF評価値に基づき光学系の位置を制御するオートフォーカス装置が有するコンピュータを、

駆動手段を介して前記光学系を光軸方向に継続して移動させる移動制御手段と、

この移動制御手段における前記駆動手段の制御に伴う前記光学系の移動中に、前記撮像素子による露光を断続的に行わせる露光制御手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルカメラ等のカメラ装置に用いて好適なオートフォーカス方法、及びオートフォーカス装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、CCD型やMOS型の固体撮像素子を用いて被写体を撮像し、それを画像データに変換し記録するデジタルカメラのオートフォーカス制御（AF制御）には、コントラスト検出方式が多く採用されている。かかる方式はデジタルビデオカメラや、CCDをセンサとして使用する銀塩カメラ等においても採用されている。コントラスト検出方式では、ステップモータによってフォーカスレンズを光軸方向に断続的に移動させながら各位置で露光を行い、CCD等の出力信号（撮像信号）に含まれる高周波数成分に基づきAF評価値を算出する。そして、それが最も大きくなるピーク位置を合焦位置と判断して、その位置へフォーカスレンズを移動させる。

【0003】実際の制御では、例えば図6に示したように、制御開始当初はフォーカスレンズの一回の移動量が大きい概略サーチにより、フォーカスレンズのサーチ範囲の片側端から反対方向へ向けてレンズ移動と露光（AF評価値算出）とを繰り返してAF評価値のピーク付近（合焦位置の近傍）をいったん確定する。しかる後、確定したピーク付近でフォーカスレンズの一回の移動量が小さい（1～数ステップ）詳細サーチを行い、ピーク付近におけるAF評価値の分布状態からAF評価値のピーク位置（合焦位置）を確定する。これによりビント合わせの高速化が図られている。また、概略サーチを行うピーク付近確定期間、及び詳細サーチを行うビント位置確定期間を通したサーチ動作中は、図7及び図8に示したように、前回の露光に伴うCCDデータの転送とAF評価値の算出、及びそれと並行したフォーカスレンズの移動と、フォーカスレンズの停止、停止後におけるフォーカスレンズの振動の収束待ち（図にWで示した期間）、

次の露光をAF評価サイクルとして、それを複数サイクル繰り返し、その間に得られた何点かのAF評価値を基にピーク位置を選出する処理が行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したオートフォーカス方法にあっては、サーチ動作中にフォーカスレンズが停止する毎に、その振動を収束させる振動収束待ちの期間Wが不可欠であり、1回のAF評価値の取得に時間がかかる。このためオートフォーカス動作の高速化にも限界があった。

【0005】無論、フォーカスレンズ停止後の振動収束時間を短くすれば、AF評価値の取得時間が短縮できるが、振動収束時間は十分に確保する必要がある。これはステッピングモータをアクチュエータとしたフォーカスレンズの駆動機構のバックラッシュが大きい場合には、振動収束期間WがAF評価サイクル期間を超えると、検出するAF評価値に振動によるノイズ成分が加わることとなり、ピーク位置すなわち合焦位置の検出精度を大幅に低下させてしまうこととなるためである。

【0006】本発明は、かかる従来の課題に鑑みてなされたものであり、合焦位置の検出精度を大幅に低下させることなくオートフォーカス動作の高速化が可能となるオートフォーカス方法、オートフォーカス装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために請求項1の発明にあっては、光学系を光軸方向に移動させながら撮像素子による露光を行い、撮像素子から出力される画像信号に基づくAF評価値を取得し、取得したAF評価値に基づき光学系の位置を制御するオートフォーカス制御に際し、前記光学系を光軸方向に継続して移動させるとともに、前記光学系の移動中に前記撮像素子による露光を断続的に行う方法とした。

【0008】かかる方法においては、光学系が移動している間に、それと並行して撮像素子による露光を行うため、AF評価値を取得する度毎に光学系に振動を生じさせることがない。したがって、AF評価値の取得に際して光学系の振動収束期間を確保する必要がなく、1回のAF評価値の取得に要する時間の短縮化が可能となる。しかも、光学系が継続して移動されるため、移動により発生する振動が僅かとなる。

【0009】また、請求項2の発明にあっては、前記光学系の合焦位置への位置制御に先立つ合焦位置の近傍への位置制御に際して、前記光学系を光軸方向に継続して移動させるとともに、前記光学系の移動中に前記撮像素子による露光を断続的に行う方法とした。

【0010】かかる方法によれば、光学系の合焦位置の近傍への位置制御に際して、1回のAF評価値の取得に要する時間の短縮化が可能となる。

【0011】また、請求項3の発明にあっては、前記光

学系の移動中に前記撮像素子により所定周期で行う露光のタイミングを、前記光学系を光軸方向に継続して移動させるときの周期的な駆動タイミングと同期させる方法とした。

【0012】かかる方法によれば、光学系の移動中に繰り返し取得される各AF評価値に含まれる、光学系の振動に起因するノイズの影響が均一化される。したがって、光学系の合焦位置への位置制御、または合焦位置への位置制御に先立つ合焦位置の近傍への位置制御の精度を向上させることができる。

【0013】また、請求項4の発明にあっては、光学系を光軸方向に移動させながら撮像素子による露光を行い、撮像素子から出力される画像信号に基づくAF評価値を取得し、取得したAF評価値に基づき光学系の位置を制御するオートフォーカス装置において、駆動手段を介して前記光学系を光軸方向に継続して移動させる第1の移動制御手段と、この移動制御手段における前記駆動手段の制御に伴う前記光学系の移動中に、前記撮像素子による露光を断続的に行わせる第1の露光制御手段とを備えたものとした。

【0014】かかる構成においては、第1の移動制御手段によって光学系が光軸方向に継続して移動され、光学系が移動している間に、それと並行して、第1の露光制御手段により撮像素子による露光が断続的に行われる。そして、それに伴い撮像素子から出力される画像信号に基づくAF評価値が取得され、取得されたAF評価値に基づき光学系の位置が制御される。したがって、AF評価値の取得に際して光学系の振動収束期間を確保する必要がなく、1回のAF評価値の取得に要する時間が短くなる。しかも、精度が大幅に低下することもない。しかも、光学系が継続して移動されるため、光学系の移動により発生する振動が僅かとなる。

【0015】また、請求項5の発明にあっては、前記第1の露光制御手段により断続的に行われる露光により取得される複数のAF評価値に基づき光学系を前記駆動手段を介して合焦位置の近傍へ移動させる第1の位置制御手段と、前記合焦位置の近傍において前記駆動手段を介して前記光学系を光軸方向に断続的に移動させる第2の移動制御手段と、この第2の移動制御手段における前記駆動手段の制御に伴う前記光学系の断続的な移動中における停止タイミングにおいて、前記撮像素子による露光を行わせる第2の露光制御手段と、この第2の露光制御手段により断続的に行われる露光により取得される複数のAF評価値に基づき光学系を前記駆動手段を介して合焦位置へ移動させる第2の位置制御手段とを備えたものとした。

【0016】かかる構成においては、合焦位置の近傍への位置制御に際して、前記光学系が光軸方向に継続して移動されるとともに、光学系の移動中に撮像素子による露光が断続的に行われる。したがって、光学系の合焦位

置の近傍へ位置制御を高速に行うことができる。引き続き、合焦位置の近傍へ移動された光学系は、さらに光軸方向に断続的に移動されるとともに、その移動中の停止タイミングにおいて撮像素子により断続的に行われる露光によって取得される複数のAF評価値に基づき合焦位置へ移動される。つまり、合焦位置の近傍へ移動された光学系は、従来と同様の手法により合焦位置へ移動される。

【0017】また、請求項6の発明にあっては、前記第1の移動制御手段は、前記駆動手段により前記光学系を周期的に駆動することにより前記光学系を光軸方向に継続して移動させ、前記第1の露光制御手段は、前記駆動手段による前記光学系の周期的な駆動タイミングと同期させて前記撮像素子による露光を所定の周期で行わせるものとした。

【0018】かかる構成においては、光学系の移動中に繰り返し取得される各AF評価値に含まれる、光学系の振動に起因するノイズの影響が均一化される。したがって、光学系の合焦位置への位置制御、または合焦位置への位置制御に先立つ合焦位置の近傍への位置制御の精度を向上させることができる。

【0019】また、請求項7の発明にあっては、光学系を光軸方向に移動させながら撮像素子による露光を行い、撮像素子から出力される画像信号に基づくAF評価値を取得し、取得したAF評価値に基づき光学系の位置を制御するオートフォーカス装置が有するコンピュータを、駆動手段を介して前記光学系を光軸方向に継続して移動させる移動制御手段と、この移動制御手段における前記駆動手段の制御に伴う前記光学系の移動中に、前記撮像素子による露光を断続的に行わせる露光制御手段として機能させるためのプログラムとした。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図にしたがって説明する。

(第1の実施の形態) 図1は、本発明の一実施の形態を示すデジタルカメラ1のブロック図である。このデジタルカメラ1は、従来技術で既述したコントラスト検出方式によるAF機能を備えたものである。デジタルカメラ1は、フォーカスレンズ2、ズームレンズ3、CCD4、CDS/ADブロック5、TG (Timing Generator) 6、CCDデータ前処理ブロック7、色処理 (CP) ブロック8、JPEG符号化器9、DRAM10、ROM11、RAM12、CPU13、画像表示部14、キーブロック15、カード・インターフェイス16、モータ駆動ブロック17を備えており、カード・インターフェイス16には、図示しないカメラ本体のカードスロットに着脱自在に装着されたメモリカード18が接続されている。

【0021】フォーカスレンズ2及びズームレンズ3はそれぞれが図示しないレンズ群から構成されるものであ

る。モータ駆動ブロック17は、フォーカスレンズ2を光軸方向に駆動するフォーカスマータ170a、及びズームレンズ3を光軸方向に駆動するズームモータ170bと、CPU13から送られる制御信号に従いフォーカスマータ170a及びズームモータ170bをそれぞれ駆動するモータドライバ171a、171bとから構成されている。フォーカスマータ170a及びズームモータ170bは、ステッピングモータであって、CPU13から送られる制御信号によってステップ駆動することによりフォーカスレンズ2及びズームレンズ3を光軸上で精密に移動させる。本実施の形態においては、フォーカスレンズ2が本発明の光学系であり、フォーカスマータ170a及びモータドライバ171aが本発明の駆動手段である。

【0022】CCD4は、フォーカスレンズ2とズームレンズ3を介して投影された被写体像を光電変換し撮像信号として出力する。TG6は、所定周波数のタイミング信号を生成してCCD4を駆動する。CDS/ADブロック5は、CCD4からの出力信号からノイズを除去するとともに、撮像信号をデジタル信号に変換する。CCDデータ前処理ブロック7は、デジタル信号に変換された撮像信号に対し輝度信号処理等のデータ処理を行う。色処理 (CP) ブロック8は、輝度信号処理等が行われた画像信号に対して色分離等の色処理を行い、Y、Cb、Crの画像データを生成する。DRAM10は、色処理後のY、Cb、Crの画像データを逐次記憶する。

【0023】画像表示部14は、カラーLCDと、それを駆動する駆動回路等からなり、撮影モードが設定された状態でシャッターキーが押されていない間 (撮影待機状態) には、CCD4から取り込まれDRAM10に蓄積された1フレーム (画面) 分の画像データに基づくスルー画像を表示し、再生モードが設定された状態では、メモリカード18から読み出されるとともに伸張された画像データに基づく記録画像を表示する。JPEG符号化器9は、画像記録時には、色処理 (CP) ブロック7から入力した画像データをJPEG圧縮する。メモリカード18は、カード・インターフェイス16を介して送られた圧縮後の画像データを記録する。記録された画像データは、記録画像の再生時に読み出され、JPEG符号化器9により伸張された後、画像表示部14において表示される。

【0024】また、キーブロック15は、撮影モードと再生モードとの動作切り替えに使用される切替キーや、シャッターキー等の各種の操作キーを含み、キー操作に応じた操作信号をCPU13へ送る。CPU13は、キーブロック15からの操作信号と、所定の制御プログラムに従いRAM12を作業用メモリとして動作し、デジタルカメラ1の全体の動作を制御する。ROM11には上記制御プログラムとともに、CPU13による各種の

制御すなわちAF制御、AE制御、AWB制御に必要とする各種データが格納されている。そして、CPU13は、上記制御プログラムに従い動作することにより本発明の第1及び第2の移動制御手段、第1及び第2の露光制御手段、第1及び第2の位置制御手段として機能する。なお、上記制御プログラムは、必ずしもROM11に格納されている必要はなく、例えば前記メモリカード18の所定領域に格納された構成であってもよい。また、前記メモリカード18以外にもEEPROM等の書き換え可能なメモリを備えた構成であれば、上記制御プログラムがそれらのメモリに他の装置から通信等の任意の方法で供給される構成としてもよい。

【0025】次に、以上の構成からなるデジタルカメラ1の本発明にかかる動作を、図2に示したCPU13による撮影処理手順を示すフローチャートにしたがって説明する。

【0026】CPU13は、使用者により撮影モードが設定されることにより処理を開始し、シャッターキーが半押しされたか否かを判別する(ステップS1)。シャッターキーが半押しされたら(ステップS1でYES)、ステップS2～ステップS6で概略サーチにかかる処理を行う。図3は、概略サーチが行われているときのデジタルカメラ1の動作を示すタイミングチャートである。概略サーチにおいてCPU13は、まずフォーカスモータ170aの連続駆動を開始する(ステップS2)。これによりフォーカスレンズ2を、予め決められているフォーカスサーチ範囲(1m～ ∞ 等)の中で片側端から反対方向に向け継続して移動させる。その間に所定の露光時期が到来したら(ステップS3)、露光処理すなわちCCD4を駆動して被写体像に応じた画像信号を取り出す処理を行う(ステップS4)。なお、このとき画像信号をCCDデータとして取り込む転送処理も行われる、さらに画像信号に含まれる高周波成分に基づきAF評価値を算出する(ステップS5)。ここでは、例えば上記画像信号に含まれる高周波数成分を1フィールド期間積分し、その結果をAF評価値とするとともに、それに含まれるノイズを除去する計算を行う。

【0027】そして、フォーカスレンズ2がフォーカスサーチ範囲のレンズ端(∞ 等)に達するまでは(ステップS6でNO)、前述した露光処理、AF評価値の算出を周期的に繰り返す(ステップS3～ステップS5)。これにより、フォーカスレンズ2の異なる位置にあるときの複数のAF評価値を複数取得する。やがてフォーカスレンズ2がフォーカスサーチ範囲のレンズ端(∞ 等)に達したら(ステップS6でYES)、その時点で取得した複数のAF評価値の中で一番値の高いAF評価値を検出し、検出したAF評価値を取得したレンズ位置に基づきピーク付近(合焦位置の近傍)を判別し(ステップS7)、その位置へフォーカスレンズ2を移動させる(ステップS8)。なお、フォーカスレンズ2をレンズ

端(∞ 等)まで移動させずに、概略サーチしながらAF評価値のピークを検出する処理を行い、ピークを検出した時点でフォーカスレンズ2の移動を停止させるようにしてもよい。

【0028】引き続き、CPU13は、ステップS9～ステップS13で詳細サーチにかかる処理を行う。詳細サーチは従来技術で説明した方法と同一であり、AF評価値のピーク付近で、フォーカスモータ170aによりフォーカスレンズ2を細かな移動量(1～数ステップ)だけ移動させて(ステップS9)、露光処理を行い(ステップS10)、AF評価値を算出する(ステップS11)。これをピーク付近の全域におけるAF評価値の算出が完了するまで繰り返す(ステップS12でNO)。つまりフォーカスレンズ2を断続的に移動させながら、各停止位置でAF評価値を取得する処理を繰り返す。やがて、ピーク付近の全域におけるAF評価値が取得できたら(ステップS12でYES)、ピーク付近で取得したAF評価値の分布状態からAF評価値のピーク位置(合焦位置)を決定し(ステップS13)、決定した位置へフォーカスレンズ2を移動する(ステップS14)。これによりAF制御を完了する。

【0029】そして、シャッターキーが全押しされたら(ステップS15でYES)、撮影処理により被写体像を画像信号として取り込んだ後(ステップS16)、記録処理により被写体像を画像データとしてメモリカード18に記録し(ステップS17)、1回の撮影処理を終了する。

【0030】ここで、本実施の形態においては、前述した概略サーチ(ステップS2～S6)に際して、フォーカスレンズ2を継続して移動させている間に、それと並行してCCD4による露光処理を行うため、図3に示したように、露光処理の直前においてフォーカスレンズ2の振動が増大することがなく、AF評価値を取得する期間すなわちAF評価サイクル内に、従来技術で説明した振動収束待ちの期間W(図8)を確保する必要がない。したがって、AF評価サイクルを前述した露光処理に必要な時間(例えば33.3ms前後)まで短縮することが可能となる。その結果、図4に示したように、AF制御期間内におけるAF評価値のピーク付近の確定に要する期間すなわち概略サーチ期間 t_1 を短縮することにより、1回のAF制御時間Tを短縮してオートフォーカス動作の高速化を図ることができる。

【0031】しかも、AF評価サイクル毎にフォーカスレンズ2の振動が増大しないため、フォーカスレンズ2に生じる振動周波数をフォーカスモータ170aの共振点以下とすることができる。したがって、概略サーチ期間におけるフォーカスレンズ2等の動作音を低減させることができる。

【0032】また、本実施の形態においては、概略サーチを行った後に、AF評価値のピーク位置を確定する詳

細サーチを従来と同一の方法で行うため、最終的なオートフォーカスの制御精度を全く低下させることなくAF制御の高速化を図ることができる。なお、例えばフォーカスレンズ2やズームレンズ3といった光学系の特性が、仮にフォーカスレンズ2の位置に正規の合焦位置と僅かなズレが生じているときであっても実用的な合焦状態が確保できるようなものである場合や、フォーカスレンズ2の移動中における振動を、それに起因するAF評価値に反映されるノイズの影響がごく僅かとなるまで低減させることができたり、AF評価値の算出に際してノイズの影響を解消することが可能であったりする場合においては、前述した詳細サーチを省いたAF制御が可能となる。すなわち、AF評価サイクル（露光時間）を最大限に短縮して前述した概略サーチと同様の動作を行い、フォーカスレンズ2を継続して移動させた状態でAF評価値のピーク位置を検出し、その位置を合焦位置としてフォーカスレンズ2を移動させるだけでもオートフォーカスが実現可能となる。

【0033】また、本実施の形態における動作は、デジタルカメラ1の機械的構成を従来のままとしてCPU13の制御プログラムを変更するだけで実施可能である。したがって、AF制御に関する制御プログラムが変更可能な構成であれば、既存するデジタルカメラにおいても本発明を容易に実施することが可能である。

【0034】（第2の実施の形態）次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。本実施の形態は、第1の実施の形態において図2で説明したステップS2～ステップS6における概略サーチにかかる処理に際して、CPU13がステップS4の露光処理を以下のタイミングで行うものである。

【0035】すなわち図5は、図3に対応する図であって、本実施の形態の概略サーチにおいては、前述したAF評価サイクルの開始タイミングとフォーカスモータ170aによりフォーカスレンズ2の駆動タイミングとが常に一致するようにして、CCD4の露光をフォーカスレンズ2の駆動周期（駆動パルス）に合わせて行う。つまり異なる周期で行われるフォーカスレンズ2の駆動とCCD4の露光との時間関係が一定となるタイミングで露光を行う。あるいは異なる周期で行われるフォーカスレンズ2の駆動とCCD4の露光との時間関係が一定となる駆動速度でフォーカスレンズ2を移動させる。なお、これ以外の処理については第1の実施の形態と同様である。

【0036】かかる実施の形態においては、AF評価値に含まれるフォーカスレンズ2の移動中の振動に起因したノイズをAF評価サイクル毎に均一化されるため、概略サーチの精度を向上させることができる。よって、概略サーチに続いて実施する詳細サーチにおいてサーチすべきAF評価値のピーク付近の範囲を狭くすることにより、1回のAF制御時間Tのさらなる短縮化によりオー

トフォーカス動作のより一層の高速化を図ることが可能となる。

【0037】また、本実施の形態における上記処理は、第1の実施の形態で説明した詳細サーチを省いたAF制御を行う場合に実施しても有効であって、その場合には、各AF評価サイクルで取得するAF評価値の精度を向上させることにより、結果としてオートフォーカスの制御精度を向上させることが可能となる。

【0038】なお、以上の説明においては、本発明をデジタルカメラに採用した場合について説明したが、CCD及びその他の撮像素子をセンサとして使用して、コントラスト検出方式のAF制御を行う他のカメラ装置に採用してもよく、その場合においても本実施の形態と同様の効果が得られる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明の方法及び装置においては、オートフォーカス制御でのAF評価値の取得に際して光学系の振動収束期間を確保する必要がなく、1回のAF評価値の取得に要する時間の短縮化が可能となる。よって、オートフォーカス動作の高速化を図ることができる。しかも、光学系が継続して移動されるため、移動により発生する振動が僅かとなることから、オートフォーカス動作時における光学系等の動作音を低減させることができる。

【0040】また、光学系の合焦位置の近傍への位置制御に際して、各AF評価値の取得に要する時間の短縮化が可能となるようにした。よって、光学系の合焦位置の近傍への位置制御を高速化することにより、オートフォーカス動作の高速化を図ることができる。しかも、続く光学系の合焦位置への位置制御に際しては従来と同様の手法を用いるので従来と全く同一の精度で光学系を合焦位置へ制御することも可能である。

【0041】また、光学系の移動中に繰り返し取得されるAF評価値のそれぞれに含まれる、光学系の振動に起因するノイズの影響が均一化されるようにした。よって、光学系の合焦位置への位置制御、または合焦位置への位置制御に先立つ合焦位置の近傍への位置制御の精度を向上させることができる。その結果、オートフォーカス動作を高速かつ高精度で行うことが可能となる。

【0042】また、本発明のプログラムを用いることにより、コンピュータを有するオートフォーカス装置において本発明の方法及び装置の実施が可能となる。また、既存するオートフォーカス装置においてもそれが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施の形態に共通するデジタルカメラの要部を示すブロック構成図である。

【図2】第1の実施の形態のCPUによる撮影処理手順を示すフローチャートである。

【図3】同実施の形態における概略サーチ期間内の動作

を示すタイミングチャートである。

【図4】同実施の形態におけるオートフォーカス制御に関する動作を示すタイミングチャートである。

【図5】本発明の第2の実施の形態におけるフォーカスサーチ動作の詳細を示すタイミングチャートである。

【図6】従来の技術におけるオートフォーカス制御に関する動作を示すタイミングチャートである。

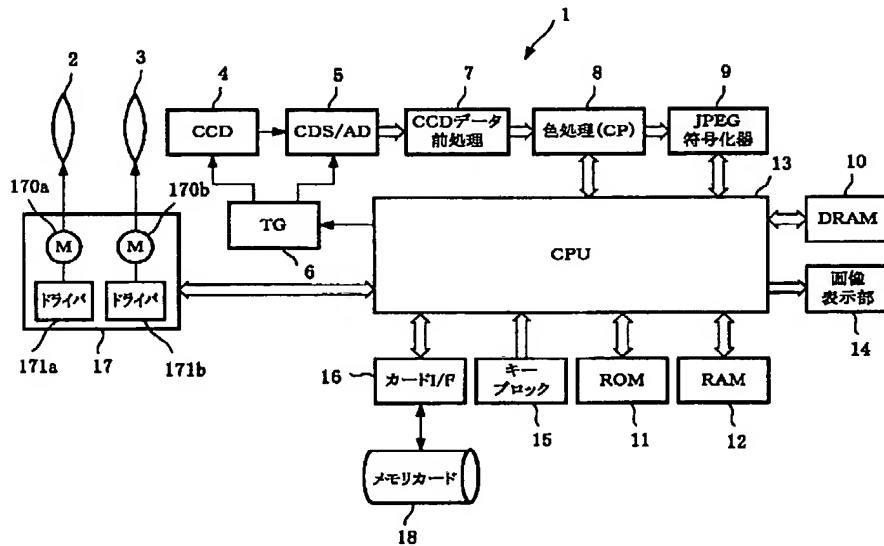
【図7】従来の技術におけるレンズ位置とAF評価値との関係、及び概略サーチ期間内の動作を示す図である。

【図8】従来の技術における概略サーチ期間内の動作の詳細を示すタイミングチャートである。

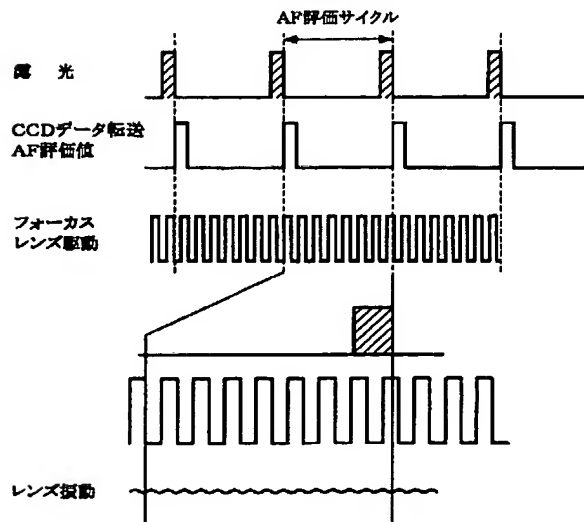
【符号の説明】

- 1 デジタルカメラ
- 2 フォーカスレンズ
- 4 CCD
- 11 ROM
- 12 RAM
- 13 CPU
- 17 モータ駆動ブロック
- 18 メモリカード
- 170a フォーカスモータ
- 171a モータドライバ

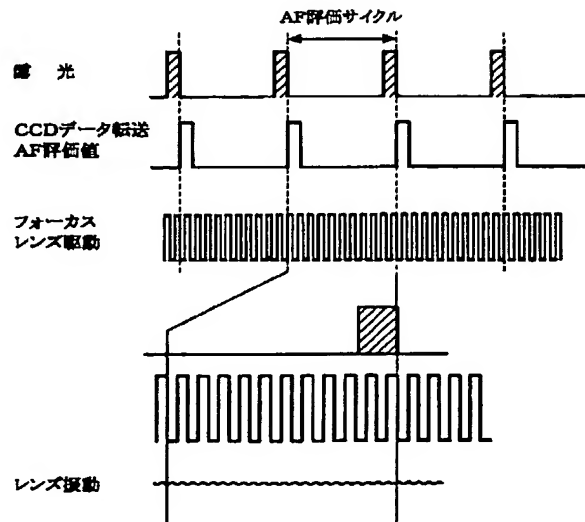
【図1】



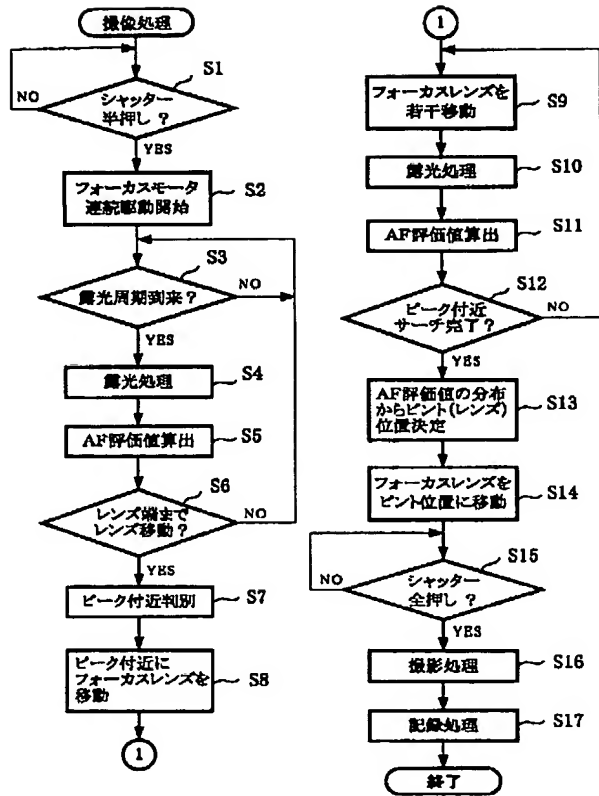
【図3】



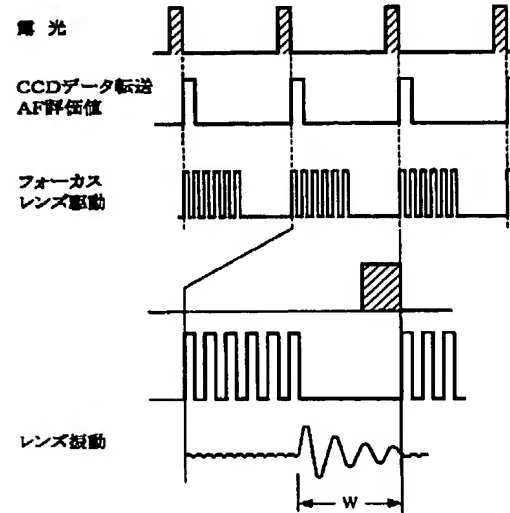
【図5】



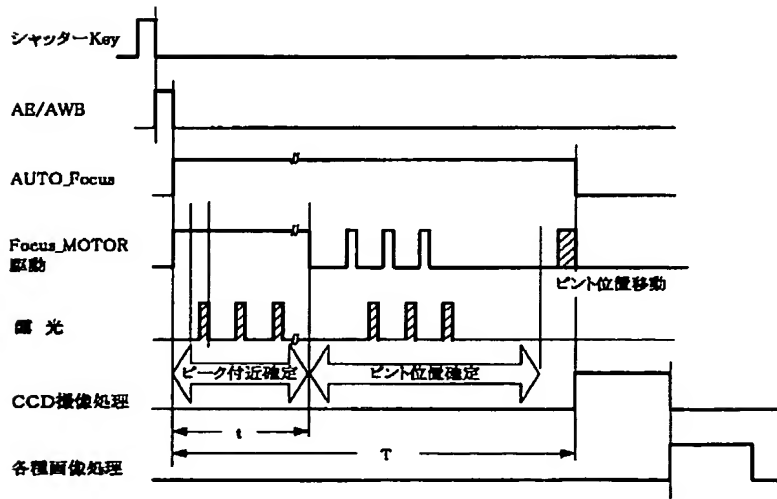
【図2】



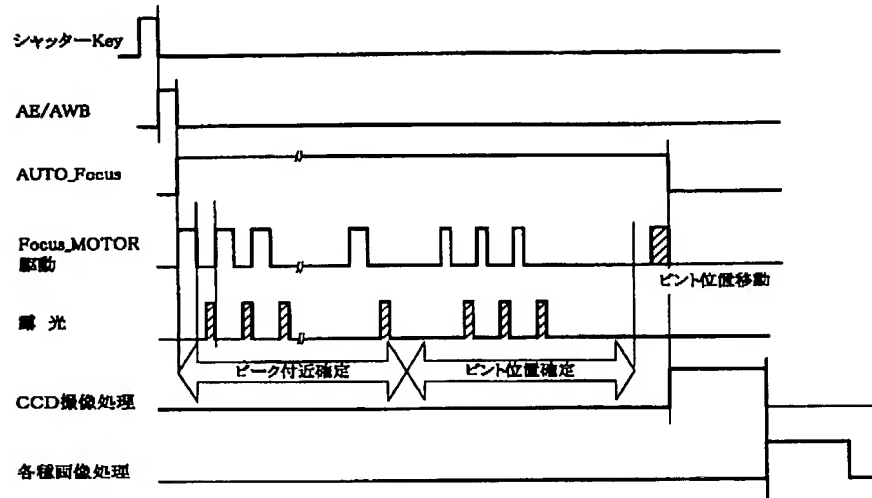
【図8】



【図4】



【図6】



【図7】

